

# 50. Internationales Wissenschaftliches Kolloquium

September, 19-23, 2005

**Maschinenbau  
von Makro bis Nano /  
Mechanical Engineering  
from Macro to Nano**

**Proceedings**

Fakultät für Maschinenbau /  
Faculty of Mechanical Engineering

Startseite / Index:

<http://www.db-thueringen.de/servlets/DocumentServlet?id=15745>

## Impressum

Herausgeber:	Der Rektor der Technischen Universität Ilmenau Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Peter Scharff
Redaktion:	Referat Marketing und Studentische Angelegenheiten Andrea Schneider  Fakultät für Maschinenbau Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Peter Kurtz, Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. med. (habil.) Hartmut Witte, Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Gerhard Linß, Dr.-Ing. Beate Schlütter, Dipl.-Biol. Danja Voges, Dipl.-Ing. Jörg Mämpel, Dipl.-Ing. Susanne Töpfer, Dipl.-Ing. Silke Stauche
Redaktionsschluss: (CD-Rom-Ausgabe)	31. August 2005
Technische Realisierung: (CD-Rom-Ausgabe)	Institut für Medientechnik an der TU Ilmenau Dipl.-Ing. Christian Weigel Dipl.-Ing. Helge Drumm Dipl.-Ing. Marco Albrecht
Technische Realisierung: (Online-Ausgabe)	Universitätsbibliothek Ilmenau <a href="#">ilmedia</a> Postfach 10 05 65 98684 Ilmenau
Verlag:	 Verlag ISLE, Betriebsstätte des ISLE e.V. Werner-von-Siemens-Str. 16 98693 Ilmenau

© Technische Universität Ilmenau (Thür.) 2005

Diese Publikationen und alle in ihr enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt.

ISBN (Druckausgabe):	3-932633-98-9	(978-3-932633-98-0)
ISBN (CD-Rom-Ausgabe):	3-932633-99-7	(978-3-932633-99-7)

Startseite / Index:  
<http://www.db-thueringen.de/servlets/DocumentServlet?id=15745>

G. Köhler ; R. Luhn; U. Basler

## **„Verbesserung der Adhäsion von Glasoberflächen durch Atmosphärenbehandlung“**

### **Abstrakt**

Die bisher erzielten Ergebnisse zur Verbesserung der Adhäsion der Glasoberfläche sind keinesfalls als abschließend zu betrachten. Vor allem die Behandlung mit dem Atmosphärenplasma lässt noch viele ungeklärte Probleme offen. So müssen hier noch genauere Untersuchungen mit anderen technologischen Parametern (z.B. Verringerung des Wärmeeintrages), die die Erzeugung gezielter Oberflächeneigenschaften ermöglichen angeschlossen werden. Auf dem Wege zur Bereitstellung eines Verfahrens zur wirksamen Oberflächenaktivierung von Glas mit einer deutlichen Steigerung der Adhäsionskräfte und damit der Verbesserung der Langzeitstabilität von Klebeverbindungen bereitzustellen wurde jedoch ein deutlicher Fortschritt erreicht.

### **Ausgangssituation**

Glas ist aufgrund seiner hohen chemischen Beständigkeit, seines geringen spezifischen Gewichtes und nicht zuletzt wegen seiner Transparenz ein idealer Werkstoff. Aufgrund seiner Sprödigkeit und hohen Kerbempfindlichkeit lassen sich Gläser mit sich selbst oder mit anderen Materialien besonders vorteilhaft durch den Einsatz der Klebtechnik verbinden. Um jedoch alterungsbeständige Glasklebungen zu realisieren, welche dem dauerhaften Angriff von Feuchtigkeit widerstehen, müssen heute Verfahren zur Aufbringung von Haftvermittelnden Substanzen (z.B. Silanen) eingesetzt werden, welche aufwändig in der Handhabung sind, sich nur schwer in automatisierte Prozesse integrieren lassen oder ein hohes Risiko der Fehlanwendung und hohe Umweltbelastungen mit sich bringen. In Vorarbeiten hat sich gezeigt, dass die Atmosphärenplasmabehandlung als umweltfreundliches, kostengünstiges physikalisches Vorbehandlungsverfahren, welches sich z.B. beim Kunststoffkleben bewährt, auch zur Verbesserung der Beständigkeit von Glasklebungen beitragen kann.

### **Zielstellung**

An verschiedenen Glaswerkstoffen sollte mit Atmosphärenplasma der Einfluss auf die Festigkeit und die Klimabeständigkeit von Klebeverbindungen untersucht werden. Darüber hinaus sollen die Möglichkeiten und Grenzen der Atmosphärenplasmabehandlung ausgelotet werden. Dazu wurde die Plasmastrahlenergie stufenweise variiert. Außerdem wurden Fügeversuche und die Charakterisierung der Verbunde durchgeführt.

## Ergebnisse

Die Plasmabehandlung führt beim Kieselglas zur Anreicherung von Siliziumionen und der Abnahme an Sauerstoff an der Oberfläche. Bei Gläsern mit einem mittleren bis hohen Alkaligehalt, wie Alkalisilikatgläser und Borofloatgläsern kann eine punktuelle Anreicherung bzw. eine deutliche Verarmung an Alkaliionen an der Oberfläche beobachtet werden.

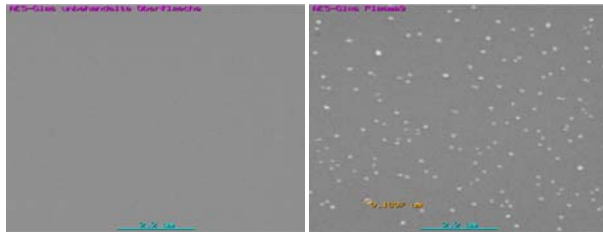


Bild 1: REM-Bild der behandelten und unbehandelten Alkaliglasoberfläche

Darüber hinaus kommt es bei Alkalisilikatgläsern bei zu hohem Energieeintrag zu einer „Schollenbildung“, die die Festigkeit des Glaskörpers herabsetzt (Mikrorisse). Bei Kieselglas sind diese Risserscheinung nicht zu beobachten. Für die Realisierung der Klebeverbindungen von unterschiedlichen Gläsern (Alkalisilikatglas, Borosilikatglas und Kieselglas) wurden typische Klebstoffe für das Kleben von Glas in Industrie und Handwerk verwendet. Alle Klebstoffe reagieren wegen ihrer chemischen Unterschiede auch unterschiedlich mit der Glasoberfläche. Interessant ist, wie sich die Oberflächenenergieänderung auf das Haftungsverhalten der einzelnen Klebstoffe auswirkt.

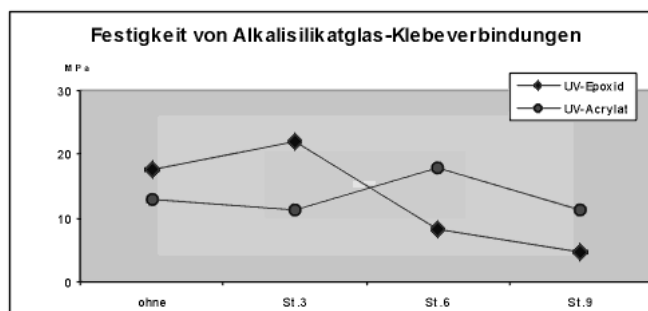


Bild 2: Abhängigkeit der Klebfestigkeit typischer Glasklebstoffe von der Oberflächenbehandlung mit Atmosphärenplasma in unterschiedlichen Energiestufen.

### Literaturverzeichnis:

- [1] K. Kühne: "Werkstoff Glas", Akademie-Verlag Berlin, 1976
- [2] W. Dümig, D.E. Schaudel, F. Geyer: Kleben von Glas und anderen Werkstoffen, Adhäsion: 1978, Heft 3, 4, 5, 8 und 9
- [3] A. Hussain, Chr. Pflugbeil: Neue Analysen bringen Oberflächen näher, Adhäsion 1994, Heft 9, S. 22-25
- [4] R. Hüther, S. Lotz, Kleben von Glas, HVG - Fortbildungskurs 1995
- [5] H. Dunken; Physikalische Chemie der Glasoberfläche, Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1980
- [6] R. Luhn, Oberflächenaktivierung mit Atmosphärenplasma zur Steigerung der Adhäsionskräfte beim Kleben, SWIBO 2003

### Autorenangaben:

Prof. Dr.-Ing. habil. Günter Köhler  
Dipl. Chem. Renate Luhn  
IFW /MBZ GmbH, Otto-Schott-Str. 13  
07745, Jena  
Tel.: 03641 20 41 23  
Fax: 03641 20 41 01  
E-mail: rluhn@ifw-jena.de